

Ф.Ш. АХМЕТЗЯНОВ^{1,2}, В.И. ЕГОРОВ^{1,2}, А.И. ФОМИН³,
А.В. КОКШИН¹



ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ШВОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА

Казанский государственный медицинский университет Минздрава России¹,

Республиканский онкологический диспансер

Министерства здравоохранения Республики Татарстан², г. Казань,

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова Минобрнауки России³, г. Чебоксары,

Российская Федерация

Цель. Создать многофакторную прогностическую модель развития несостоятельности швов колоректального анастомоза после сфинктеросохраняющих операций на прямой кишке по поводу рака.

Материал и методы. Исследование основано на изучении данных 145 пациентов, которым проведены низкие и ультранизкие внутрибрюшные резекции прямой кишки по поводу рака, из них мужчин было 65, женщин – 80. Средний возраст пациентов был $66,1 \pm 10,81$ года, в возрасте старше 60 лет было 95 пациентов (76,6%), а старше 70 лет – 54 (37,3%). Анализированы следующие показатели: пол, возраст, индекс массы тела, анестезиологическая оценка по ASA, сопутствующие заболевания, стадия опухоли, уровень опухоли от ануса, объем операции, уровень анастомоза от ануса, послеоперационные осложнения. Многофакторная прогностическая модель развития несостоятельности швов анастомоза построена на основе метода бинарной логистической регрессии.

Результаты. Несостоятельность швов колоректального анастомоза развилась у 23 пациентов (15,9%). Ни один пациент не был подвергнут повторной операции с формированием кишечной стомы. Получены следующие статистически достоверные факторы несостоятельности швов колоректального анастомоза: уровень анастомоза от ануса, уровень опухоли до ануса, индекс массы тела, наличие ишемической болезни сердца, статус анестезиологического риска по ASA ($p < 0,001$, $p = 0,002$, $p = 0,035$, $p < 0,001$, $p = 0,037$ соответственно). На основании сведений о влиянии различных факторов на частоту несостоятельности швов колоректального рака построена прогностическая модель, которая преобразована в компьютерную программу для упрощения использования в практике врача.

Заключение. Разработанная многофакторная прогностическая модель и ее реализация в виде простой компьютерной программы дают возможность врачам-специалистам оценивать риск развития несостоятельности швов колоректального анастомоза на основании нескольких статистически достоверных факторов и применять соответствующие меры по предупреждению послеоперационных осложнений после низких и ультранизких резекций прямой кишки по поводу рака.

Ключевые слова: колоректальный рак, колоректальный анастомоз, несостоятельность анастомоза, прогнозирование, компьютерная программа

Objective. To work out a multifactorial prognostic model for the development of inconsistency of colorectal anastomosis sutures after sphincter-saving operations on the rectum for cancer.

Methods. The work is based on the study of 145 patients who were subject to low and ultra-low intra-abdominal resections of the rectum for cancer; there were 65 males, 80 females. The average age of patients was 66.1 ± 10.81 years, there were 95 patients (76.6%) over the age of 60 and 54 (37.3%) over 70. The following parameters were analyzed: gender, age, body mass index, anesthesia assessment according to ASA, concomitant diseases, tumor stage, tumor level from the anus, volume of operation, anastomosis level from the anus, postoperative complications. The multifactorial prognostic model of the development of the anastomosis sutures failure is based on the binary logistic regression method.

Results. The colorectal anastomoses sutures failure has developed in 23 patients (15.9%). No patient was reoperated because of the formation of an intestinal stoma. The following statistically significant factors of the inconsistency of the colorectal anastomosis sutures were obtained: the anastomosis level from the anus, the level of the tumor to the anus, the body mass index, the presence of coronary heart disease, the status of anesthesia in ASA ($p < 0.001$, $p = 0.002$, $p = 0.035$, $p < 0.001$, $p = 0.037$, respectively). Based on the information about the influence of various factors on the incidence of the sutures failure of colorectal cancer, a prognostic model was designed that was transformed into a computer program to simplify the use in the practice of a doctor.

Conclusions. The developed multifactorial prognostic model and its implementation in the form of a simple computer program enables physicians to assess the risk of development of the colorectal sutures failure on the basis of several statistically significant factors and apply appropriate measures to prevent postoperative complications after low and ultra-low rectal resections for cancer.

Keywords: colorectal cancer, colorectal anastomosis, anastomosis leakage, prognosis, software



Научная новизна статьи

Установлено, что достоверными факторами риска развития несостоятельности швов колоректального анастомоза являются следующие: высота расположения опухоли, высота расположения анастомоза, индекс массы тела, состояние пациента по шкале ASA, наличие ишемической болезни сердца. На основе полученных данных впервые разработана многофакторная прогностическая модель развития несостоятельности швов колоректального анастомоза, которая адаптирована для их пользования в практике в виде компьютерной модели.

What this paper adds

It has been established that the level from the anus of the tumor location, the level of the anastomosis location, the body mass index, the status of a patient on the ASA scale, the presence of coronary heart disease are significant risk factors for the development of the colorectal anastomosis sutures failure. On the basis of the data obtained, a multifactorial prognostic model for the development of the inconsistency of colorectal anastomosis sutures has been developed for the first time, which is adapted for use in practice as a computer model.

Введение

Рак прямой кишки (РПК) является одной из самых частых злокачественных опухолей органов желудочно-кишечного тракта [1]. Основным методом лечения РПК является хирургический [2, 3]. Выполнение сфинктеросохраняющих операций при РПК сопряжено с высокой частотой послеоперационных осложнений, самым частым (10-25% случаев) и грозным из которых является несостоятельность швов колоректального анастомоза (КРА) [4, 5]. Несостоятельность швов КРА влечет за собой дополнительные осложнения, заканчивающиеся летальным исходом почти в 30% случаев [6, 7]. Прогнозирование развития несостоятельности швов в большинстве случаев основывается на двух основных факторах: уровень сформированного КРА и интраоперационное определение его герметичности [8, 9]. Эти факторы являются определяющими, но не единственными, влияющими на развитие несостоятельности швов КРА [10, 11]. Многофакторное прогнозирование несостоятельности швов КРА является актуальной задачей и должно способствовать улучшению результатов хирургического лечения РПК.

Цель. Создать многофакторную прогностическую модель развития несостоятельности швов колоректального анастомоза после сфинктеросохраняющих операций (СФО) на прямой кишке по поводу рака.

Материал и методы

Исследование проведено на основании изучения данных 145 пациентов с РПК, которым с 2009 по 2015 годы в Республиканском клиническом онкологическом диспансере МЗ РТ проведены СФО с формированием КРА, из них мужчин было 65, женщин — 80. Средний возраст пациентов был 66,1 года, в возрасте старше 60 лет было 95 пациентов (76,6%), а старше 70 лет — 54 (37,3%).

Критериями включения были следующие: рак прямой кишки, передняя резекция прямой кишки, герметичное восстановление целостности тазовой брюшины, аспирационное дренирование полости малого таза.

Критериями исключения были следующие: формирование превентивной кишечной стомы, предоперационное химиолучевое лечение, неудовлетворительная подготовка кишечника. Во всех случаях до операции проводились общепринятые методы диагностики: пальцевое исследование прямой кишки, фиброколоноскопия, ультразвуковое исследование органов брюшной полости и малого таза, фиброгастроуденоскопия, рентгенография органов грудной клетки, магнитно-резонансная томография органов малого таза, доплерография сосудов нижних конечностей, компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография по показаниям, при подозрении на отдаленные метастазирование. Стадирование опухоли проводилось по TNM (7 издание) по результатам патогистологического исследования. Всем пациентам была выполнена передняя резекция прямой кишки с экстраперитонеальным расположением колоректального анастомоза и оригинальной методикой дренирования малого таза [12]. Оцениваемыми параметрами были следующие: пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ), физическое состояние по шкале American Society of Anesthesiologists (ASA), сопутствующая патология (ишемическая болезнь сердца (ИБС), цереброваскулярная болезнь (ЦВБ), сахарный диабет, анемия), стадия опухоли, уровень опухоли от ануса, объем операции, уровень анастомоза от ануса, послеоперационные осложнения. Общие сведения по пациентам представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, у 42,1% пациентов имелся повышенный индекс массы тела, 46,2% страдали ишемической болезнью сердца, опухоль чаще всего была Т3 (62,7%), у 31% имелись метастазы в регионарные лимфатические узлы.

Таблица 1

Общие сведения по пациентам		
Изучаемые факторы	Пациенты, n=145	
	Абс. число	%
<i>Пол:</i>		
Мужской	65	44,8
Женский	80	55,2
<i>Оценка по ASA:</i>		
I-II класс	126	86,9
III-IV класс	19	13,1
<i>ИМТ, кг/м²:</i>		
16-18,5	1	0,7
18,6-24,99	83	57,2
25-30	56	38,6
30,1-35	5	3,5
<i>Сопутствующие заболевания:</i>		
Сахарный диабет	14	9,7
Анемия	45	31,0
ИБС	67	46,2
Цереброваскулярная болезнь	5	3,4
<i>T:</i>		
T1	10	6,9
T2	13	9,0
T3	91	62,7
T4	31	21,4
<i>N:</i>		
N0	100	69,0
N+	45	31,0
<i>M:</i>		
M0	122	84,1
M1	23	15,9
<i>Объем операции:</i>		
Передняя резекция	119	82,1
Комбинированная или сочетанная передняя резекция	26	17,9
<i>Вид анастомоза:</i>		
Ручной 2-рядный, конец в конец	120	82,8
Аппаратный	25	17,2
<i>Операции по уровню расположения анастомоза:</i>		
«Высокая» резекция	7	4,8
«Низкая» резекция	80	55,2
«Ультранизкая» резекция	58	40,0

Несостоятельность швов КРА в послеоперационном периоде диагностирована у 23 (15,9%) пациентов. У них лечение несостоятельности швов КРА проводилось консервативно, без повторных оперативных вмешательств и формирования кишечных стом.

Статистика

Систематизация собранной информации выполнялась в Microsoft Office Excel 2010. Статистический анализ проводился в программе MedCalc и на онлайн интернет ресурсах.

В случае анализа количественных показателей вычислялась средняя арифметическая величина (M), среднее квадратичное отклонение (σ) и средняя ошибка средней арифметической (m). При сравнении средних величин применялся t-критерий Стьюдента. Статистически

значимыми различия показателей считались при уровне $p < 0,05$. Для показателей, измеренных в номинальной шкале, использовался χ^2 Пирсона. Для четырехпольных таблиц вычислялся критерий χ^2 с поправкой Йейтса. Дополнительно с целью группировки пациентов применялся кластерный анализ методом К-средних. Многофакторная прогностическая модель развития несостоятельности швов анастомоза построена на основе метода бинарной логистической регрессии. Статистическая значимость прогностической модели определена критерием χ^2 .

Результаты

На основании данных послеоперационных осложнений и в результате статистической обработки (таблицы 2 и 3) выявлены

следующие статистически достоверные факторы развития несостоятельности швов КРА: уровень анастомоза от ануса, уровень опухоли до ануса, ИМТ ($p<0,001$, $p=0,002$, $p=0,035$ соответственно).

С целью подробного изучения связей между качественными показателями использован анализ методом К-средних. Для этого пациенты разделены на два кластера, значения качественных показателей в номинальной шкале могут

быть представлены при помощи следующей матрицы (таблица 4).

Первый кластер пациентов характеризовался существенно более высокими значениями частоты несостоятельности швов КРА (23,9%), во втором кластере она составила всего 9,0%.

Статистически достоверными факторами оказались сопутствующая ишемическая болезнь сердца ($p<0,001$), III-IV класс по оценке ASA ($p=0,037$).

Таблица 2

Влияние количественных показателей на развитие несостоятельности швов колоректального анастомоза

Несостоятельность швов анастомоза		min-max	M±m	95% ДИ	t	p
Возраст, лет	Да	53-82	67,9±1,8	64,2-71,5	0,88	0,381
	Нет	34-89	65,7±1,0	63,7-67,7		
	Итого	34-89	66,1±0,9	65,3-67,8		
Уровень опухоли от ануса, см	Да	5-16	11,6±0,6	10,4-12,8	3,18	0,002
	Нет	6-18	13,7±0,3	13,2-14,2		
	Итого	5-18	13,3±0,2	12,9-13,7		
Уровень анастомоза от ануса, см	Да	2-8	5,3±0,4	4,4-6,1	4,06	<0,001
	Нет	3-13	7,3±0,2	6,9-7,7		
	Итого	2-13	7,4±0,2	7,2-7,6		
ИМТ, кг/м ²	Да	20,0-35,0	25,7±0,8	24,0-27,3	2,13	0,035
	Нет	18,0-34,0	24,2±0,3	23,7-24,7		
	Итого	18,0-35,0	24,4±0,2	23,9-24,6		

Таблица 3

Влияние качественных показателей на риск несостоятельности швов колоректального анастомоза

Исследуемые параметры		Всего пациентов	Несостоятельность швов КРА чел.	%	χ^2	p
Пол	Мужской	67	9	13,4	0,55	0,458
	Женский	78	14	17,9		
Сахарный диабет	да	14	2	14,3	0,03	0,865
	нет	131	21	16,0		
Анемия	да	42	4	9,5	1,78	0,182
	нет	103	19	18,4		
ИБС	да	67	14	20,9	2,36	0,124
	нет	78	9	11,5		
ЦВБ	да	5	2	40,0	2,26	0,178
	нет	140	21	15,0		
Оценка по ASA	I-II класс	126	20	15,9	0,0	1,0
	III-IV класс	19	3	15,8		
	T1	9	1	11,1		
	T2	15	1	6,7		
T	T3	96	17	17,7	1,35	0,718
	T4	25	4	16,0		
	T4	25	4	16,0		
N	N0	96	12	12,5	2,41	0,121
	N1-N3	49	11	22,4		
M	M0	122	19	15,6	0,05	0,827
	M1	23	4	17,4		
	Стандарт	119	19	16,0		
Объем операции	Сочетанная или комбинированная операция	26	4	15,4	0,01	0,941
	Стандарт	119	19	16,0		

Таблица 4

Анализ связей между качественными показателями исследуемых факторов методом К-средних

Показатель	Кластеры				χ^2	р	ОШ; 95% ДИ
	1 (n=67)		2 (n=78)				
	абс.	%	абс.	%			
Несостоятельность КРА (наличие)	16	23,9	7	9,0	6,0	0,013*	3,18; 1,22-8,29
Мужской пол	28	42,0	39	50,0	0,98	0,323	0,72; 0,37-1,39
Сахарный диабет	6	9,0	8	10,3	0,07	0,791	0,86; 0,28-2,62
Анемия	22	32,8	20	25,6	0,91	0,341	1,42; 0,69-2,91
ИБС	46	68,7	21	26,9	25,3	<0,001	5,95; 2,9-12,2
ЦВБ	2	3,0	3	3,8	0,08	0,777	0,77; 0,13-4,75
Объем операции (сочетанная или комб. резекция)	9	13,4	17	21,8	1,71	0,191	0,56; 0,23-1,35
T3-4	56	83,6	65	83,3	0,02	0,968	1,02; 0,42-2,45
Наличие регионарных метастазов N+	21	31,3	28	35,9	0,33	0,563	0,82; 0,41-1,63
Наличие отдаленных метастазов M1	9	13,4	14	17,9	0,55	0,458	0,71; 0,29-1,76
Оценка ASA (III-IV класс)	13	19,4	6	7,7	4,34	0,037	2,89; 1,03-8,09

На основании данных о влиянии факторов построена математическая модель прогнозирования несостоятельности швов КРА методом бинарной логистической регрессии по формуле:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}} \times 100\%,$$

где p – вероятность развития несостоятельности швов КРА, принимающая значения от 0 до 100%, x_{1-7} – выявленные факторы риска несостоятельности швов КРА, $z = -3,74 - 0,14x_1 - 0,36x_2 + 0,16x_3 + 0,69x_4 + 0,02x_5 - 1,03x_6 + 0,79x_7$.

Значение χ^2 для разработанной прогностической модели составило 25,61, что соответствует уровню значимости $p=0,001$. Критерий R2 Наделькеркеса составил 0,278, то есть полученная прогностическая модель включает 27,8% факторов, определяющих риск развития несостоятельности КРА.

Максимальная чувствительность и специфичность данной прогностической модели определялась при вероятности несостоятельности швов КРА в 20%, в связи с чем, данный уровень был выбран в качестве разделяющего вращения.

Результаты анализа при помощи прогностической функции представлены в таблице 5.

Исходя из соотношения предсказанной вероятности развития несостоятельности швов анастомоза с фактической частотой данного

осложнения (таблица 5), получены данные о чувствительности прогностической модели, равной 69,6%, специфичности, равной 77,9%. Общая диагностическая эффективность модели составила 76,6% (111 случаев из 145).

Для упрощения применения данной модели создана компьютерная программа, позволяющая ее использовать в повседневной работе врача (рис. 1).

Приведем несколько примеров использования данной программы.

Клинический пример 1. Пациентка, 69 лет, ИМТ – 27 кг/м², в анамнезе ИБС, ASA – 2 класс, опухоль T2, находилась на уровне 16 см от ануса, КРА располагался на 9 см от ануса. Рассчитывая по программе, получаем риск развития несостоятельности швов КРА 4,44%, что соответствует низкому риску развития несостоятельности. Постооперационный период у данной пациентки протекал удовлетворительно, без осложнений (рис. 2).

Клинический пример 2. Пациент 54 лет, ИМТ – 28 кг/м², в наличии ИБС, ASA – 2 класс, опухоль T3 находилась на уровне 10 см от ануса, КРА на 5 см от ануса. Введя данные в программу, получаем 46,51%, что соответствует высокому риску развития несостоятельности швов КРА. У данного пациента в послеоперационном периоде диагностирована несостоятельность швов КРА на 6-е сутки после операции (рис. 3).

Таблица 5

Распределение пациентов по прогнозу возможной несостоятельности швов колоректального анастомоза

Фактическое наличие несостоятельности швов КРА	Предсказанное наличие несостоятельности швов КРА				Всего	
	Отсутствие		Наличие			
	n	%%	n	%%		
Отсутствие	95	77,9	27	22,1	122	100,0
Наличие	7	30.4	16	69,6	23	100.0

Рис. 1. Общий вид рабочего окна программы для вычисления риска развития несостоятельности швов колоректального анастомоза.

Рис. 2. Результат расчета риска развития несостоятельности швов колоректального анастомоза для примера 1.

Рис. 3. Результат расчета риска развития несостоятельности швов колоректального анастомоза для примера 2.

Обсуждение

В данной работе получена математическая многофакторная прогностическая модель развития несостоятельности швов КРА, которая с диагностической ценностью 76,6% позволяет предсказывать риск развития несостоятельности НКРА. Наличие у пациента высокого риска развития несостоятельности НКРА, по мнению авторов, может позволить врачам проводить профилактические меры по предупреждению данного осложнения (формирование ПКС, трансанальное дренирование, применение средств, улучшающих микроциркуляцию, различных методик по укреплению анастомоза). В подавляющем большинстве случаев в хирургическом лечении РПК оценка риска развития несостоятельности швов КРА проводится интраоперационно при помощи различных проб, основанных на определении герметичности анастомоза [8, 9]. Дополнительно к определению герметичности анастомоза важным прогностическим фактором является высота расположения КРА от ануса, в связи с чем при низких и ультранизких резекциях прямой кишки прибегают к формированию превентивных кишечных стом с частотой до 100% [13]. По данным литературы, превентивные кишечные стомы не влияют на частоту развития несостоятельности швов КРА, но ведут к снижению качества жизни пациента и необходимости выполнения повторных операций с последующими

осложнениями [14, 15]. Авторы считают, что формирование превентивных кишечных стом всем пациентам после низких и ультранизких резекций прямой кишки не обоснованно. На развитие несостоятельности швов КРА может влиять множество других факторов: возраст, ожирение, предоперационное химиолучевое лечение, состояние пациента, наличие сопутствующих заболеваний, местная радикальность операции, уровень кровоснабжения зоны анастомоза и другие [10, 11]. Таким образом, только интраоперационное определение герметичности анастомоза и уровень расположения анастомоза не являются достаточными факторами в прогнозировании риска развития данного грозного осложнения. Применение разработанной прогностической модели, по мнению авторов, может позволить врачам более избирательно подходить к формированию ПКС в случаях низкого риска развития несостоятельности КРА.

Заключение

Разработанная прогностическая модель и ее реализация в виде простой компьютерной программы дает возможность специалистам оценивать риск развития несостоятельности швов колоректального анастомоза на основании нескольких статистически достоверных факторов и применять соответствующие меры по предупреждению послеоперационных осложнений после СФО при РПК.

Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Казанского государственного медицинского университета Минздрава России.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Siegel RL, Miller KD, Fedewa SA, Ahnen DJ, Meester RGS, Barzi A, Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2017. *CA Cancer J Clin.* 2017 May 6;67(3):177-93. doi: 10.3322/caac.21395
2. Miller KD, Siegel RL, Lin CC, Mariotto AB, Kramer JL, Rowland JH, Stein KD, Alteri R, Jemal A. Cancer treatment and survivorship statistics, 2016. *CA Cancer J Clin.* 2016 Jul;66(4):271-89. doi: 10.3322/caac.21349
3. Stevenson ARL. The future for laparoscopic rectal cancer surgery. *Br J Surg.* 2017;104(6):643-45. doi: 10.1002/bjs.10503
4. Kang CY, Halabi WJ, Chaudhry OO, Nguyen V, Pigazzi A, Carmichael JC, Mills S, Stamos MJ. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer. *JAMA Surg.* 2013 Jan;148(1):65-71. doi: 10.1001/2013.jamasurg.2
5. Alves A, Panis Y, Pocard M, Regimbeau JM, Valleur P. Management of anastomotic leakage after nondiverted large bowel resection. *J Am Coll Surg.* 1999 Dec;189(6):554-59. doi: 10.1016/S1072-7515(99)00207-0
6. Fouda E, El Nakeeb A, Magdy A, Hammad EA, Othman G, Farid M. Early detection of anastomotic leakage after elective low anterior resection. *J Gastrointest Surg.* 2011 Jan;15(1):137-44. doi: 10.1007/s11605-010-1364-y
7. Caulfield H, Hyman NH. Anastomotic leak after low anterior resection: a spectrum of clinical entities. *JAMA Surg.* 2013 Feb;148(2):177-82. doi: 10.1001/jamasurgery.2013.413
8. Wu Z, van de Haar RC, Sparreboom CL, Boersema GS, Li Z, Ji J, Jeekel J, Lange JF. Is the intraoperative air leak test effective in the prevention of colorectal anastomotic leakage? A systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2016 Aug;31(8):1409-17. doi: 10.1007/s00384-016-2616-4
9. Cauchy F, Abdalla S, Penna C, Angliviell B, Lambert B, Costaglioli B, Brouquet A, Benoist S. The small height of an anastomotic colonic doughnut is an independent risk factor of anastomotic leakage following colorectal resection: results of a prospective study on 154 consecutive cases. *Int J Colorectal Dis.* 2017 May;32(5):699-707. doi: 10.1007/s00384-017-2769-9
10. Jatal S, Pai VD, Demenezes J, Desouza A, Saklani AP. Analysis of risk factors and management of anastomotic leakage after rectal cancer surgery: an Indian Series. *Indian J Surg Oncol.* 2016 Mar;7(1):37-43. doi: 10.1007/s13193-015-0457-1
11. Parthasarathy M, Greensmith M, Bowers D, Groot-Wassink T. Risk factors for anastomotic leakage after colorectal resection: a retrospective analysis of 17

- 518 patients. *Colorectal Dis.* 2017 Mar;19(3):288-98. doi: 10.1111/codi.13476
12. Ахметзянов ФШ, Шайхутдинов НТ, Валиев НА, Шемеунова ЗН, Егоров ВИ. Аспирационное дренирование в профилактике послеоперационных гнойно-септических осложнений при брюшно-анальной резекции прямой кишки. *Казан Мед Журн.* 2015;96(6):935-39. doi:10.17750/KMJ2015-935
13. Hong J, Han YD, Zhu XC, Li XN, Li C, Yang J, Shi LS. Indications of preventive ileostomy in sphincter-preserving surgery for patients with rectal cancer. *Int J Clin Exp Med.* 2016;9(5):8506-13.
14. Man VC, Choi HK, Law WL, Foo DC. Morbidities after closure of ileostomy: analysis of risk factors. *Int J Colorectal Dis.* 2016 Jan;31(1):51-57. doi: 10.1007/s00384-015-2327-2
15. Kornmann VN, Walma MS, de Roos MA, Boerma D, van Westreenen HL. Quality of life after a low anterior resection for rectal cancer in elderly patients. *Ann Coloproctol.* 2016 Feb;32(1):27-32. doi: 10.3393/ac.2016.32.1.27

REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Fedewa SA, Ahnen DJ, Meester RGS, Barzi A, Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2017. *CA Cancer J Clin.* 2017 May 6;67(3):177-93. doi: 10.3322/caac.21395
2. Miller KD, Siegel RL, Lin CC, Mariotto AB, Kramer JL, Rowland JH, Stein KD, Alteri R, Jemal A. Cancer treatment and survivorship statistics, 2016. *CA Cancer J Clin.* 2016 Jul;66(4):271-89. doi: 10.3322/caac.21349
3. Stevenson ARL. The future for laparoscopic rectal cancer surgery. *Br J Surg.* 2017;104(6):643-45. doi: 10.1002/bjs.10503
4. Kang CY, Halabi WJ, Chaudhry OO, Nguyen V, Pigazzi A, Carmichael JC, Mills S, Stamos MJ. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer. *JAMA Surg.* 2013 Jan;148(1):65-71. doi: 10.1001/2013.jamasurg.2
5. Alves A, Panis Y, Pocard M, Regimbeau JM, Valleur P. Management of anastomotic leakage after nondiverted large bowel resection. *J Am Coll Surg.* 1999 Dec;189(6):554-59. doi: 10.1016/S1072-7515(99)00207-0
6. Fouda E, El Nakeeb A, Magdy A, Hammad EA, Othman G, Farid M. Early detection of anastomotic leakage after elective low anterior resection. *J Gastrointest Surg.* 2011 Jan;15(1):137-44. doi: 10.1007/s11605-010-1364-y
7. Caulfield H, Hyman NH. Anastomotic leak after low anterior resection: a spectrum of clinical entities. *JAMA Surg.* 2013 Feb;148(2):177-82. doi: 10.1001/jamasurgery.2013.413
8. Wu Z, van de Haar RC, Sparreboom CL, Boersema GS, Li Z, Ji J, Jeekel J, Lange JF. Is the intraoperative air leak test effective in the prevention of colorectal anastomotic leakage? A systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2016 Aug;31(8):1409-17. doi: 10.1007/s00384-016-2616-4
9. Cauchy F, Abdalla S, Penna C, Angliviell B, Lambert B, Costaglioli B, Brouquet A, Benoist S. The small height of an anastomotic colonic doughnut is an independent risk factor of anastomotic leakage following colorectal resection: results of a prospective study on 154 consecutive cases. *Int J Colorectal Dis.* 2017

May;32(5):699-707. doi: 10.1007/s00384-017-2769-9
 10. Jatal S, Pai VD, Demenezes J, Desouza A, Saklani AP. Analysis of risk factors and management of anastomotic leakage after rectal cancer surgery: an Indian Series. *Indian J Surg Oncol*. 2016 Mar;7(1):37-43. doi: 10.1007/s13193-015-0457-1
 11. Parthasarathy M, Greensmith M, Bowers D, Groot-Wassink T. Risk factors for anastomotic leakage after colorectal resection: a retrospective analysis of 17 518 patients. *Colorectal Dis*. 2017 Mar;19(3):288-98. doi: 10.1111/codi.13476
 12. Akhmetzyanov FSh, Shaykhutdinov NT, Valiev NA, Shemeunova ZN, Egorov VI. Aspiration drainage in the prevention of postoperative septic complications in rectum sphincter-sparing abdominoperitoneal resection.

Kazan Med Zhurn. 2015;96(6):935-39. doi:10.17750/KMJ2015-935 (in Russ.)
 13. Hong J, Han YD, Zhu XC, Li XN, Li C, Yang J, Shi LS. Indications of preventive ileostomy in sphincter-preserving surgery for patients with rectal cancer. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9(5):8506-13.
 14. Man VC, Choi HK, Law WL, Foo DC. Morbidities after closure of ileostomy: analysis of risk factors. *Int J Colorectal Dis*. 2016 Jan;31(1):51-57. doi: 10.1007/s00384-015-2327-2
 15. Kornmann VN, Walma MS, de Roos MA, Boerma D, van Westreenen HL. Quality of life after a low anterior resection for rectal cancer in elderly patients. *Ann Coloproctol*. 2016 Feb;32(1):27-32. doi: 10.3393/ac.2016.32.1.27

Адрес для корреспонденции

420012, Российская Федерация,
 г. Казань, ул. Батурина, д. 49,
 Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации,
 кафедра онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии,
 тел. раб.: +79274299671,
 e-mail: drvasiliy21@gmail.com,
 Егоров Василий Иванович

Address for correspondence

420012, The Russian Federation,
 Kazan, Baturin Str., 49,
 Kazan State Medical University,
 Department of Oncology,
 X-ray Diagnostics and Radiotherapy,
 Tel. office: +7 927 429 96 71,
 e-mail: drvasiliy21@gmail.com,
 Vasilii I. Egorov

Сведения об авторах

Ахметзянов Фоат Шайхутдинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, руководитель клиники Республиканского онкологического диспансера МЗ РТ, г. Казань, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0002-4516-1997>
 Егоров Василий Иванович, к.м.н., ассистент кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, врач-онколог отделения общей онкологии, Республиканский онкологический диспансер МЗ РТ, г. Казань, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0002-6603-1390>
 Фомин Алексей Иванович, магистр факультета информатики и вычислительной техники, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова Минобрнауки России, г. Чебоксары, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0003-0771-5044>
 Кокшин Александр Владимирович, аспирант кафедры нейрохирургии, Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Казань, Российская Федерация.
<https://orcid.org/0000-0003-4985-2960>

Information about the authors

Akhmetzyanov Foat Sh., MD, Professor, Head of the Department of Oncology, X-ray Diagnostics and Radiotherapy, Kazan State Medical University, Head of the Tatarstan Regional Clinical Cancer Center, Kazan, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0002-4516-1997>
 Egorov Vasilii I., PhD, Assistant of the Department of Oncology, X-ray Diagnostics and Radiotherapy, Kazan State Medical University, Oncologist of the General Oncology Unit of Tatarstan Regional Clinical Cancer Center, Kazan, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0002-6603-1390>
 Fomin Aleksey I., Applicant for Master's Degree of the Faculty of Informatics and Computer Science, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0003-0771-5044>
 Kokshin Alexander V., Post-Graduate Student of the Department of Neurosurgery, Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0003-4985-2960>

Информация о статье

Поступила 5 октября 2017 г.
 Принята в печать 3 сентября 2018 г.
 Доступна на сайте 31 декабря 2018 г.

Article history

Arrived 05 October 2017
 Accepted for publication 03 September 2018
 Available online 31 December 2018